

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air, baik untuk bersih-bersih, untuk kebutuhan makan dan minum, maupun aktivitas lainnya [1]. Air termasuk ke dalam kelompok larutan elektrolit, larutan elektrolit dapat menghantarkan listrik karena mengandung ion-ion yang bergerak bebas. Ion-ion inilah yang menghantarkan listrik melalui larutan. Senyawa yang dapat menghasilkan ion dalam larutan dapat berupa senyawa ion atau senyawa kovalen [2]. Elektrolit adalah senyawa di dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif atau negatif. Sebagian besar proses metabolisme memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit [3].

Dalam jaringan hidup, air merupakan medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi. Tubuh manusia terdiri dari 60-70% air. Transportasi zat-zat makanan dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dengan pelarut air [1]. Setiap hari sekitar 2,5 liter harus diganti dengan air yang baru. Diperkirakan dari sejumlah air yang harus diganti tersebut 1,5 liter berasal dari air minum dan sekitar 1,0 liter berasal dari bahan makanan yang dikonsumsi. Manusia mungkin dapat bertahan hidup tanpa makan selama lebih dari 2 bulan, tetapi tanpa minum ia akan meninggal dunia dalam waktu kurang dari seminggu [4]. Maka dari itu, betapa pentingnya peran air minum bagi keberlangsungan hidup.

Berdasarkan pentingnya peran air bagi manusia khususnya sebagai air layak minum, maka kualitas air menjadi persoalan yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat [5]. Sehingga diperlukan air dengan kualitas baik yang sesuai dengan standar air layak minum untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Air Zamzam merupakan salah satu air minum yang memiliki kualitas baik dengan khasiat yang istimewa.

Air Zamzam termasuk air alami yang dapat diminum langsung sebagai air minum dan memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan jenis air lainnya yang dapat berperan penting bagi tubuh manusia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa kelebihan yang dimiliki air Zamzam selain untuk memenuhi

dahaga yaitu berpotensi untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Berbagai penelitian pun telah dilakukan untuk mengeksplorasi terkait kualitas air Zamzam ini, namun masih dibutuhkan penelitian yang meluas untuk mengetahui lebih lanjut mengenai manfaat kesehatan, profil mineral dan perspektif teknologinya. Analisis kation dan anion sampel air Zamzam menggunakan elektrofotesis ion kapiler oleh Saad dkk (1998) menunjukkan tingkat yang lebih tinggi dari kedua kation dan anion dalam sampel air Zamzam dibandingkan dengan sampel air lainnya [6]. Jelas bahwa parameter kualitas dan batasan air Zamzam sangat berbeda dibandingkan dengan air minum kemasan. Sebuah penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa air Zamzam kaya akan mineral-mineral penting [7]. Berbagai perbedaan yang terdapat pada air Zamzam dan air minum kemasan/air layak minum lainnya dapat diketahui dengan melakukan pengukuran kandungan yang terdapat di dalamnya dengan parameter fisika dan kimia, seperti konduktivitas dan kesadahan, serta hubungan di antaranya.

Konduktivitas listrik adalah ukuran kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Arus listrik di dalam larutan dihantarkan oleh ion yang terkandung di dalamnya. Ion memiliki karakteristik tersendiri dalam menghantarkan arus listrik. Maka dari itu nilai konduktivitas listrik hanya menunjukkan konsentrasi ion total dalam larutan. Banyaknya ion di dalam larutan juga dipengaruhi oleh padatan terlarut di dalamnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Danau Subhas Sarovar dan Rabindra Sarovar, Kolkata, India, semakin besar jumlah padatan terlarut di dalam larutan maka kemungkinan jumlah ion dalam larutan juga akan semakin besar, sehingga nilai konduktivitas listrik juga akan semakin besar [5].

Kesadahan air adalah kandungan-kandungan mineral tertentu yang terdapat dalam air. Air sadah ini memiliki kadar mineral kalsium dan magnesium tinggi yang umumnya berupa garam karbonat. Kesadahan merupakan indeks penting untuk mengevaluasi kualitas air minum [8]. Air dengan tingkat kesadahan yang sangat tinggi berbahaya bagi kesehatan [9]. Kesadahan dan ion-ionnya merupakan bagian yang berpengaruh pada nilai konduktivitas pada air.

Thompson, Brandes, dan Kney (2012) telah melakukan penelitian mengenai hubungan konduktivitas terhadap kesadahan, penelitian tersebut dilakukan dengan

menggunakan data yang tersedia untuk umum (USEPA *Storage and Retrieval* (STORET), *the Delaware River Basin Commision* (DRBC), dan *the United States Geological Survey* (USGS)), serta menggunakan sampel lapangan yang dikumpulkan dari aliran di hilir Sungai Delaware dan lembah Sungai Lehigh di timur Pennsylvania. Hasil penelitian menyatakan bahwa hubungan konduktivitas listrik dan kesadahan menunjukkan hubungan linier yang baik [10].

Kalsium merupakan unsur yang berperan penting dalam banyak proses geokimia. Mineral merupakan sumber primer ion kalsium dalam air. Ion kalsium bersama-sama dengan magnesium merupakan ion-ion yang ikut menyebabkan kesadahan pada air. Berkaitan dengan ion-ion, klorida juga merupakan salah satu senyawa yang umum dalam air, senyawa tersebut mengalami proses disosiasi dalam air membentuk ion-ionnya [1]. Ion-ion ini diperkirakan akan mempengaruhi nilai konduktivitas listrik mengingat konduktivitas listrik berkaitan dengan konsentrasi ion totalnya sehingga air dapat menghantarkan arus listrik.

Total padatan terlarut (TDS) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan garam anorganik dan sejumlah kecil bahan organik yang ada dalam larutan dalam air. Konstituen utamanya biasanya adalah kalsium, magnesium, natrium, dan kation kalium dan karbonat, hidrogkarbonat, klorida, sulfat, dan anion nitrat [11].

Nilai resistivitas atau nilai hambatan adalah nilai kemampuan air untuk menghambat arus listrik, di mana hal ini berbanding terbalik dengan nilai konduktivitas yaitu nilai kemampuan air untuk menghantarkan arus listrik [12].

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai hubungan konduktivitas listrik terhadap kesadahan pada air Zamzam dan air layak minum lainnya. Pengukuran konduktivitas listrik dilakukan dengan instrumen konduktometer, sedangkan kadar kesadahan dilakukan secara langsung menggunakan metode kompleksometri. Hasil analisis tersebut kemudian akan diperoleh hubungan antara konduktivitas dengan kesadahan yang terdapat pada air Zamzam dan air-air layak minum lainnya, serta perbedaan yang terdapat pada keduanya. Selain itu dilakukan pula pengukuran dengan beberapa parameter fisika dan kimia lainnya sebagai pendukung yaitu kadar kalsium, magnesium, klorida,

resistivitas, TDS, sehingga dapat diketahui perbedaan air Zamzam dengan air layak minum lainnya dari korelasi konduktivitas yang diperoleh.

Untuk mempermudah masyarakat dalam menentukan perbedaan air zamzam dengan air layak minum lainnya, maka pada penelitian ini dilakukan pula pengukuran menggunakan alat resistivitas meter rakitan, di mana hal ini dilakukan karena pengukuran dengan alat tersebut memiliki biayanya yang terjangkau, bahannya mudah diperoleh, dan mudah untuk digunakan, sehingga dapat dijadikan alternatif bagi masyarakat untuk mengetahui karakteristik air zamzam dan air layak minum lainnya secara sederhana.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah kesadahan dapat dikaitkan langsung dengan konduktivitas pada air minum?
2. Bagaimana hubungan konduktivitas terhadap kesadahan total, kadar kalsium, magnesium, klorida, resistivitas, TDS pada air Zamzam dan air layak minum lainnya?
3. Bagaimana kemungkinan kemurnian/keaslian dalam air Zamzam? dan
4. Bagaimana potensi aplikasi alat resistivitas meter rakitan untuk digunakan sebagai pengukuran kualitas air Zamzam dan air layak minum lainnya?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Pengujian yang dilakukan adalah sifat fisika dan kandungan kimia pada air Zamzam dan air layak minum lainnya.
2. Analisis yang akan dilakukan meliputi pengukuran konduktivitas, resistivitas, TDS, kadar kalsium, magnesium, klorida, dan kesadahan total pada sampel air minum.
3. Sampel yang digunakan adalah air Zamzam langsung diambil dari sumbernya (AZ), air minum isi ulang (AR) dan lima sampel air minum dalam kemasan

dengan merk berbeda (AK1, AK2, AK3, AK4, AK5), serta sampel campuran air Zamzam dengan air minum lainnya (AZK1, AZK2, AZK3, AZK4, AZK5, AZR).

4. Pengukuran dilakukan dengan asumsi tanpa pengaruh suhu.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui keterkaitan langsung antara kesadahan dengan konduktivitas listrik,
2. Mengetahui hubungan konduktivitas terhadap kesadahan total, kadar kalsium, magnesium, klorida, resistivitas, TDS pada air Zamzam dan air layak minum lainnya,
3. Mempelajari kemungkinan kemurnian/keaslian dalam air Zamzam, dan
4. Mengetahui potensi aplikasi alat resistivitas meter rakitan untuk digunakan sebagai pengukuran kualitas air Zamzam dan air layak minum lainnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan atau keperluan dengan hubungan konduktivitas, TDS, resistivitas, dan beberapa kandungan ion-ion yang terkandung dalam air Zamzam dengan air layak minum lainnya.